

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 162 053 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

12.12.2001 Patentblatt 2001/50

(51) Int Cl.7: B29C 45/50

(21) Anmeldenummer: 01112673.7

(22) Anmeldetag: 25.05.2001

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 07.06.2000 DE 10028066

(71) Anmelder: Krauss-Maffel Kunststofftechnik

GmbH

80997 München (DE)

(72) Erfinder:

- Decker, Robert  
81247 München (DE)
- Wohlrab, Walter  
91781 Weissenburg (DE)
- Zelleröhr, Michael  
80999 München (DE)

## (54) Einspritzaggregat für eine Spritzgiessmaschine

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Einspritzaggregat für eine Kunststoffspritzmaschine.

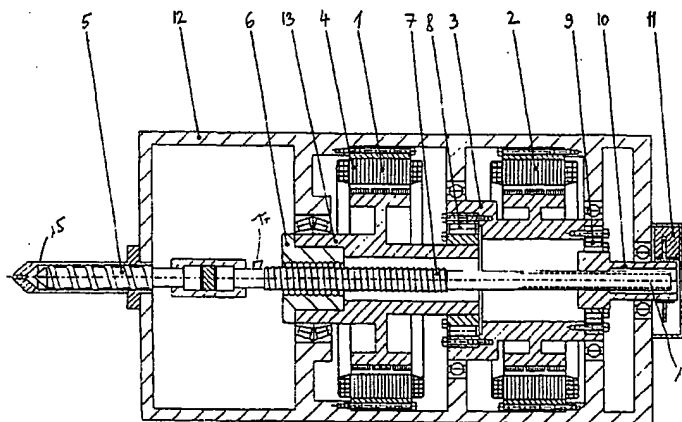
Das Einspritzaggregat ist in an sich bekannter Bauart aus zwei miteinander fluchtenden Elektromotoren (1, 2) aufgebaut, wobei der erste Motor (1) über eine Spindelmutter (6) auf die Antriebswelle (7) einer Schnecke wirkt und eine translatorische Bewegung verursacht. Der zweite Motor (2) wirkt auf einen Antriebszapfen (16) und bewirkt eine Drehbewegung der Antriebswelle (7).

Erfindungsgemäß ist eine Kupplungsvorrichtung (8) zwischen den Antriebswellen (13, 3) der beiden Motoren vorgesehen. Eine weitere Kupplungsvorrichtung (9) ist zwischen dem zweiten Motor (2) und dem Antriebs-

zapfen (16) vorgesehen.

Zur Erhöhung des Einspritzdruckes können beim Einspritzvorgang die beiden Motoren (1, 2) über die Kupplungsvorrichtung (8) miteinander gekoppelt werden, wobei die Kupplungsvorrichtung (9) gelöst ist, so daß keine Drehbewegung auf die Antriebswelle (7) übertragen wird. Die Drehmomentabstützung für die Antriebswelle (7) erfolgt bei Bedarf über eine Bremse (11) am Gehäuse (12) des Einspritzaggregats.

Beim Plastifiziervorgang wird die Kupplungsvorrichtung (8) zwischen den Motoren (1, 2) gelöst und die Kupplungsvorrichtung (9) wird geschlossen, so daß der zweite Motor (2) die Antriebswelle (7) für die Schnecke (5) drehen kann.



Fr. 1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Einspritzaggregat für eine Spritzgießmaschine von der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Art.

[0002] Ein derartiges Einspritzaggregat ist aus der DE 43 44 335 C2 bekannt. Bei diesem bekannten Aggregat sind zwei Hohlwellenmotoren vorgesehen. Zum Drehen der Schnecke (Plastifizieren) dient ein Dosiermotor, welcher in Eingriff mit einer Verzahnung der Antriebswelle der Schnecke steht. Um eine Axialverschiebung der Antriebswelle, die am Einspritzmotor als Spindel ausgebildet und mit einer Spindelmutter in Verbindung steht, zu verhindern, muß der Einspritzmotor mit der gleichen Drehzahl wie der Dosiermotor laufen. Der verfahrensspezifisch erforderliche Staudruck wird über eine einstellbare Drehmomentgrenze am Einspritzmotor bewirkt. Sobald die Drehmomentgrenze erreicht ist, stellt sich zwischen dem Dosiermotor und dem Einspritzmotor eine Drehzahldifferenz ein, und der axiale Rücklauf der Schnecke stellt sich durch gezieltes Gegenhalten ein. Zum Einspritzen hält der Dosiermotor die Antriebswelle drehfest, und der Einspritzmotor leitet die axiale Verschiebung der Schnecke über die Spindelmutter ein. Nachteilig erweist sich hierbei, daß das eingeleitete Drehmoment des Einspritzmotors zum Einspritzen vom Dosiermotor in Gegenrichtung bei Drehzahl 0 gehalten werden muß. Dieses hat Nachteile hinsichtlich der thermischen Auslastung dieses Motors. Jede Betriebsart des Einspritzaggregats erfordert den Betrieb und das Einschalten beider Motoren, mit einem dadurch bedingten hohen Energieverbrauch der Maschine. Obwohl beim Einspritzen beide Motoren eingeschaltet sind, wird nur die Leistung des Einspritzmotors an der Schnecke wirksam.

[0003] Ein Einspritzaggregat mit konstruktiv anderem Aufbau und koppelbaren Motoren ist aus der DE 35 05 880 C2 bekannt. Die DE 198 31 482 C1 zeigt ein Einspritzaggregat gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Einspritzaggregat der Eingangs genannten Art so weiter zu entwickeln, daß bei gleicher Motorleistung die Einspritzleistung erhöht werden kann oder bei gleicher Einspritzleistung die Auslegung der Motoren reduziert werden kann.

[0005] Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch ein Einspritzaggregat mit den in Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen; die weiteren Patentansprüche betreffen vorteilhafte Weiterentwicklungen der Erfindung.

[0006] Erfindungsgemäß ist zwischen den Wellen der beiden Motoren eine lösbare Kupplungsvorrichtung vorgesehen, und die Welle des ersten Motors ist mit der Antriebswelle für die Schnecke über eine lösbare Kupplungsvorrichtung verbunden. Auf diese Weise können die Motoren zum Drehen und zum Verschieben der Schnecke unabhängig voneinander betrieben werden, indem die erste Kupplungsvorrichtung gelöst wird und

die zweite Kupplungsvorrichtung geschlossen wird. Für das Einspritzen können beide Motoren miteinander gekoppelt werden, wobei die zweite Kupplungsvorrichtung gelöst wird, so daß die Leistung beider Motoren für den Einspritzvorgang zur Verfügung steht.

[0007] Vorzugsweise ist die Antriebswelle der Spindelmutter in einer lösbaren Bremse geführt, die eine translatorische Bewegung der Antriebswelle zuläßt, eine rotatorische Drehung aber bei Bedarf verhindert. Durch die Bremse wird für den Einspritzvorgang eine Drehmomentenabstützung zur Verfügung gestellt.

[0008] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der beifügten Zeichnungen erläutert:

Fig. 1 zeigt einen schematischen Längsschnitt durch den Antriebsteil eines Einspritzaggregates einer Spritzgießmaschine gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel, und

Fig. 2 eine der Darstellung der Figur 1 entsprechende Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels.

[0009] Figur 1 zeigt die rückwärtigen Teilstücke des Schneckenzyklinders 15 und der darin gelagerten Schnecke 5 einer ansonsten nicht näher dargestellten Spritzgießmaschine. Der Schneckenzyklinder 5 ist an einem Gehäuse 12 angeordnet, an dem ein erster Motor 1 (Einspritzmotor) und ein zweiter Motor 2 (Dosiermotor), die als Hohlwellenmotoren ausgebildet sind, befestigt sind. Die Schnecke 5 ist mit einer Antriebswelle 7 fest verbunden, die einerseits ein Spindelgewinde für den Translationsantrieb, andererseits einen Antriebszapfen 16 für den Rotationsantrieb aufweist. Eine Spindelmutter 6 ist mit der Hohlwelle (Antriebswelle) 13 des ersten Hohlwellenmotors 1 verbunden.

[0010] Der Antriebszapfen 16 der Antriebswelle 7 ist mit Axialnuten versehen und erstreckt sich in ein Hohlwellenelement 10, das ebenfalls Axialnuten aufweist. Das Hohlwellenelement 10 ist über eine lösbare Kupplungsvorrichtung 9 mit der Hohlwelle (Antriebswelle) 3 des zweiten Motors verbunden.

[0011] Zwischen den Hohlwellen 13 und 3 des ersten bzw. des zweiten Motors ist eine lösbare Kupplungsvorrichtung 8 vorgesehen, und die Hohlwellen 13, 3 und das Hohlwellenelement 10 sind am Gehäuse drehbar gelagert.

[0012] Das Hohlwellenelement 10 erstreckt sich bis in eine außerhalb des Gehäuses 12 vorgesehene Bremse 11. Die Bremse verhindert bei Bedarf eine Drehung des Antriebszapfens 16, wobei aber eine translatorische Bewegung des Antriebszapfens 16 in dem Hohlwellenelement 10 zugelassen wird.

[0013] Durch Zusammenschalten des Einspritzmotors 1 und des Dosiermotors 2 beim Einspritzen können die Nachteile des Eingangs beschriebenen Standes der Technik behoben werden. Insbesondere kann entweder

die Einspritzleistung erhöht werden, oder bei gleicher erforderlicher Einspritzleistung können der Einspritzmotor und der dazugehörige Umrichter kleiner dimensioniert werden. Dementsprechend sinken bei gleichen Leistungsdaten die Kosten und der Energieverbrauch des Einspritzaggregats.

[0014] Erfindungsgemäß werden die oben beschriebenen Merkmale dadurch realisiert, daß beim Einspritzen die Kupplungsvorrichtungen zwischen der Antriebswelle 3 des Dosiermotors 2 und der Antriebswelle 7 der Spindel gelöst wird und gleichzeitig die Hohlwelle 3 des Dosiermotors 2 und die Hohlwelle 13 des Einspritzmotors 1 gekoppelt werden.

[0015] Vorteilhafterweise ist der Dosiermotor links- und rechtsstehend ausgeführt, wobei die Kupplungsvorrichtung 8 beim Einspritzen zwischen der Hohlwelle 3 und der Hohlwelle 13 entweder schaltbar oder in Drehrichtung des Dosiermotors 2 selbstständig sperrend ausgeführt ist.

[0016] Dabei erfolgt eine drehfeste Verbindung der Motoren 1 und 2, und die Drehmomente beider Motoren können in die Spindelmutter 6 eingeleitet werden, die die axiale Verschiebung der Schnecke 5 bewirkt, gleichzeitig erforderlich ist das Lösen der Verbindung zwischen der Hohlwelle 3 des Dosiermotors und dem Hohlwellenelement 10 über die in der entsprechenden Drehrichtung öffnende Kupplungsvorrichtung 9; die Kupplungsvorrichtung 9 kann auch schaltbar ausgelegt sein.

[0017] Die Drehmomentabstützung erfolgt durch das rotatorische Festhalten der Welle 7 bzw. des Antriebszapfens 16 über die Bremse 11 am Gehäuse 12 des Aggregats.

[0018] Der Vorgang des Plastifizierens erfolgt umgekehrt durch Lösen der Bremse 11, Sperren der Kupplungsvorrichtung 9 und Lösen der Kupplungsvorrichtung 8.

[0019] Der verfahrensspezifische Staudruck wird wie oben beschrieben durch die einzustellende Drehmomentgrenze des Einspritzmotors geregelt. Das aktive Zurückziehen der Schnecke im Wartungsfall erfolgt durch Lösen der Bremse 11 und Drehen des Einspritzmotors 1 in Gegenrichtung.

[0020] Figur 2 ist eine erweiterte Ausführung des Lösungsprinzips. Zwischen der Hohlwelle 13 des Einspritzmotors und der Spindelmutter 6 ist eine Kupplungsvorrichtung 14 vorgesehen, und durch gezieltes Lösen oder Festhalten der Verbindung über die Kupplungsvorrichtung 14 wird ein völlig unabhängiges Betreiben der beiden Motoren ermöglicht. Alle vorgenannten Vorteile des ersten Ausführungsbeispiels sind auch bei dieser Lösung vorhanden. Die Funktion ist die gleiche wie im Ausführungsbeispiel der Figur 1, mit dem Unterschied, daß zum Plastifizieren und zum Einstellen des Staudrucks der Einspritzmotor 1 mit dem Dosiermotor 2 nicht mitdrehen muß, da die Spindelmutter 6 mit der Spindel leer mitdrehen kann. Grundsätzlich ist bei diesem Ausführungsbeispiel auch der gemeinsame Einsatz beider Motoren für das Plastifizieren möglich.

[0021] Bei beiden Ausführungsformen ist schematisch an der Antriebswelle 7 für die Schnecke 5 ein Dehnungssensor 17 vorgesehen. Dieser Sensor erfaßt eine Dehnung bzw. Stauchung des Materials der Antriebswelle 7 und erlaubt, nach einer entsprechenden Kalibrierung, einen Rückschluß auf den Einspritzdruck in der Schnecke 5. Vorzugsweise ist der Sensor 17 über eine nicht dargestellte elektrische Verbindung mit einer Steuervorrichtung (nicht dargestellt) verbunden, so daß über den Sensor 17, die Steuervorrichtung und die beiden Motoren der Einspritzdruck in der Schnecke genau geregelt werden kann.

[0022] Vorzugsweise ist der Sensor 17 in Form eines Dehnungsmeßstreifens ausgebildet, und der Sensor 17 kann vor der Verbindung zwischen der Antriebswelle 7 und der Schnecke 5, in dieser Verbindung oder hinter der Verbindung zwischen der Schnecke 5 und der Welle 7 angeordnet sein.

#### Patentansprüche

1. Einspritzaggregat für eine Spritzgießmaschine zur Verarbeitung von thermoplastischem Material mit im wesentlichen einem Schneckenzyylinder (15), einer Schnecke (5) und einem aus zwei Elektromotoren (1, 2) bestehenden Schneckenantrieb, von denen ein erster Motor (1) zur Durchführung der Axialbewegung der Schnecke vorgesehen ist und ein zweiter Motor (2) zur Durchführung der Drehbewegung der Schnecke vorgesehen ist, wobei beide Elektromotoren mit ihren Achsen fluchtend zur Achse der Schnecke (5) angeordnet sind und mindestens ein Elektromotor ein Hohlwellenmotor ist, wobei die Antriebswelle (2) des zweiten Motors über eine Kupplungsvorrichtung (9, 10) mit der Antriebswelle (7, 16) der Schnecke verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen der Antriebswelle (13) des ersten Motors und der Antriebswelle (3) des zweiten Motors (2) eine Kupplungsvorrichtung (8) angeordnet ist.
2. Einspritzaggregat nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen der Antriebswelle (13) des ersten Motors und der Antriebswelle (7) der Schnecke (5) eine Kupplungsvorrichtung (14, 15) vorgesehen ist.
3. Einspritzaggregat nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der zweite Motor (2) ein Hohlwellenmotor ist und über eine Hohlwellenelement (10) mit einem Antriebszapfen (16) der Antriebswelle (7) der Schnecke verbunden ist, wobei die Kupplungsvorrichtung (9) zwischen der Antriebswelle (3) des zweiten Motors und dem Hohlwellenelement (10) angeordnet ist.
4. Einspritzaggregat nach Anspruch 3, **gekennzeichnet**

net durch eine Bremsvorrichtung (11), die bei Bedarf eine Drehbewegung des Hohlwellenelementes verhindert.

Elektromotor ein Hohlwellenmotor ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** man beim Einspritzvorgang beide Motoren zur Durchführung einer Translationsbewegung der Schnecke miteinander koppelt.

5. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kupplungsvorrichtung (8) zwischen dem ersten und dem zweiten Motor schaltbar ist oder in einer Drehrichtung des zweiten Motors selbstständig sperrend ist. 5
6. Einspritzaggregat nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kupplungsvorrichtung (9) zwischen der Antriebswelle (3) des zweiten Motors und einem Antriebszapfen (16) der Antriebswelle (7) für die Schnecke (5) schaltbar ist oder als in einer Drehrichtung öffnendes Sperrelement gebildet ist. 10
7. Einspritzaggregat nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kupplungsvorrichtung (14) zwischen der Antriebswelle (13) des ersten Motors und einer Spindelmutter (6) schaltbar ist oder als in einer Drehrichtung sperrendes Element ausgebildet ist. 15
8. Einspritzaggregat nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** im Antriebsstrang für die Schnecke (5) ein Sensor (17) vorgesehen ist, der einen Rückschluß auf den Einspritzdruck der Schnecke zuläßt. 20
9. Einspritzaggregat nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Sensor (17) als Dehnungsmeßelement oder Dehnungsmeßstreifen ausgebildet ist. 25
10. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** beim Einspritzvorgang der zweite Motor keine Drehbewegung auf die Antriebswelle (7) überträgt. 30
11. Einspritzaggregat nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** beim Plastifizierungsvorgang die beiden Motoren voneinander entkoppelt sind und der zweite Motor eine Drehbewegung auf die Schnecke überträgt. 35
12. Verfahren zum Betreiben eines Einspritzaggregats für eine Spritzgießmaschine zur Verarbeitung von thermoplastischem Material mit im wesentlichen einem Schneckenzyylinder, einer Schnecke und einem aus zwei Elektromotoren bestehenden Schneckenantrieb, von denen ein Motor zur Durchführung der Axialbewegung der Schnecke und ein Motor zur Durchführung der Drehbewegung der Schnecke vorgesehen ist, wobei die beiden Elektromotoren mit ihr Achsen fluchtend zur Achse der Schnecke angeordnet sind, und mindestens ein 40

50

55

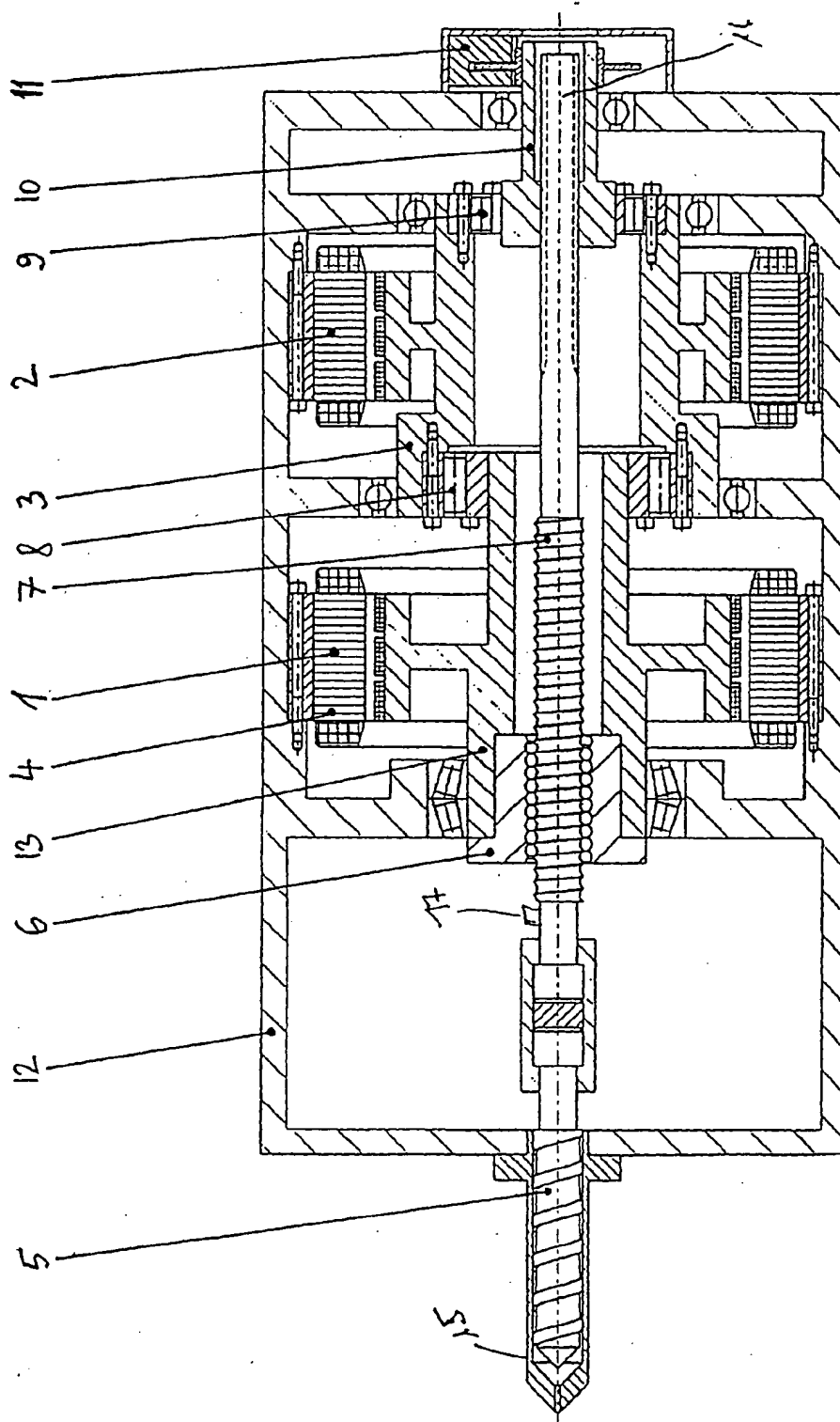


Fig. 1

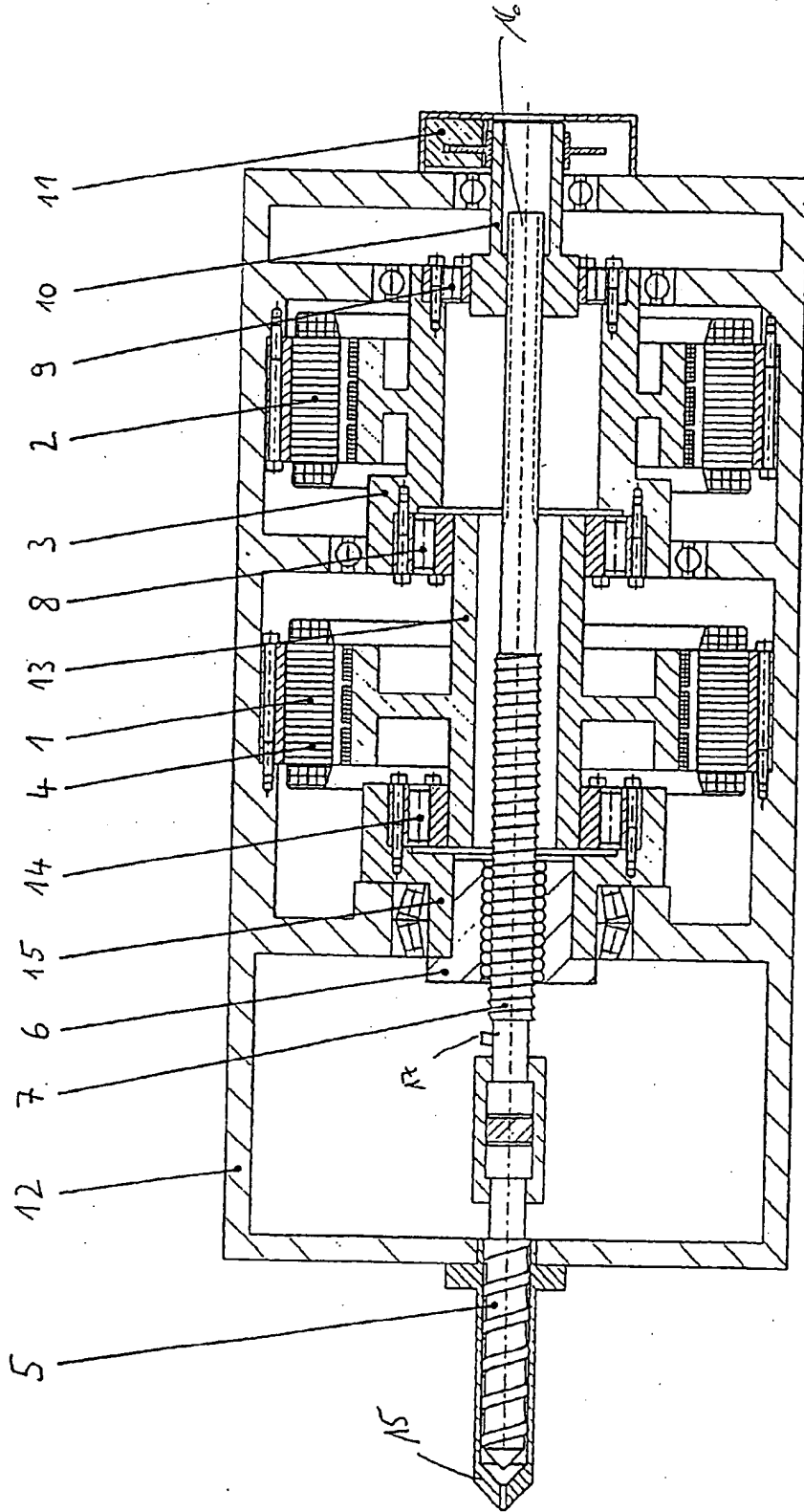


Fig. 2